

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 Patentschrift
①1 DE 3909205 C1

⑤1 Int. Cl. 5:
E 02 F 9/22
F 15 B 11/04

②1 Aktenzeichen: P 39 09 205.4-25
②2 Anmeldetag: 21. 3. 89
④3 Offenlegungstag: —
④5 Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 23. 5. 90

DE 3909205 C1

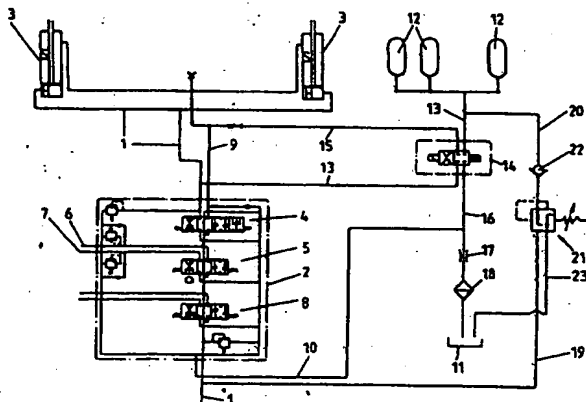
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:
Hanomag AG, 3000 Hannover, DE
⑦4 Vertreter:
Rehberg, E., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 3400 Göttingen

⑦2 Erfinder:
Reich, Wolfgang, Dipl.-Ing., 3355 Kalefeld, DE;
Adrian, Franz-Werner, Dr.-Ing., 4600 Dortmund, DE
⑤0 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 28 56 583 A1

⑤4 Hydraulikanlage für Baumaschinen, insbesondere Radlader, Schlepper u.dgl.

Eine Hydraulikanlage für Baumaschinen, insbesondere Radlader, Schlepper u. dgl. ist mit einem über Hydraulikzylinder (3) betätigbaren Arbeitswerkzeug, insbesondere Ladeschaufel, versehen, wobei zur Betätigung der Hydraulikzylinder (3) eine von einer Druckquelle über ein Steuerventil (2) zu den Hydraulikzylindern (3) führender Hauptleitung (1) vorgesehen ist, von der nach dem Steuerventil (2) eine zu mindestens einem Hydraulikspeicher (12) führende Verbindungsleitung (13) abzweigt, in der ein schaltbares Absperrventil (14) angeordnet ist. Es ist eine das Absperrventil (14) überbrückende Füllleitung (19, 20) vorgesehen, die die Hauptleitung (1) mit dem Hydraulikspeicher (12) verbindet. In der Füllleitung (19, 20) ist ein Druckminderventil (21) angeordnet.



DE 3909205 C1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Hydraulikanlage für Baumaschinen, insbesondere Radlader, Schlepper u. dgl., mit einem über Hydraulikzylinder betätigbaren Arbeitswerkzeug, insbesondere Ladeschaufel, wobei zur Betätigung der Hydraulikzylinder eine von einer Druckquelle über ein Steuerventil zu den Hydraulikzylindern führende Hauptleitung vorgesehen ist, von der nach dem Steuerventil eine zu mindest einem Hydraulikspeicher führende Verbindungsleitung abzweigt, in der ein schaltbares Absperrventil angeordnet ist. In solchen Hydraulikanlagen wird über das manuell betätigbare Steuerventil das Arbeitswerkzeug, also insbesondere die Ladeschaufel gehoben, abgesenkt, gekippt usw., wobei mit der Ladeschaufel Güter aufgenommen und an anderer Stelle wieder abgekippt werden können. Neben der von der Druckquelle über das Steuerventil zu den Hydraulikzylindern führenden Hauptleitung ist natürlich auch eine Rückföhrleitung für das Hydraulikmedium vorgesehen, die jedoch in bekannter Weise angeordnet ist und benutzt wird.

Eine Hydraulikanlage der eingangs beschriebenen Art ist aus der DE-PS 28 56 583 bekannt. Neben den Hydraulikzylindern zum Heben und Senken der Ladeschaufel können natürlich auch in einem weiteren Teilkreis Hydraulikzylinder zum Kippen der Ladeschaufel vorgesehen sein. Über das Steuerventil können darüberhinaus noch Zusatzwerkzeuge schaltbar sein. Diese Hydraulikanlage ist mit einem Dämpfungssystem versehen, welches die Aufgabe hat, die Nickschwingungen eines Radladers mit gefüllter Ladeschaufel bei höheren Fahrgeschwindigkeiten zu dämpfen. Zu diesem Zweck zweigt von der Hauptleitung zwischen Steuerventil und Hydraulikzylinder eine Verbindungsleitung ab, die zu einem oder mehreren Hydraulikspeichern föhrt, die durch ein Luft- oder Gaspolster auf einen gaseitigen Druck von etwa 15 bis 20 bar vorgespannt sind. In diesem Verbindungsleitung ist ein schaltbares Absperrventil vorgesehen, welches von Hand schaltbar ist. Außerdem kann in der Verbindungsleitung zu dem Hydraulikspeicher noch eine Drossel vorgesehen sein. Die Handbetätigung des schaltbaren Absperrventils gestattet es, den durch die Hydraulikspeicher gebildeten Dämpfungskreis bewußt zu- oder abzuschalten, um die Dämpfungseigenschaften je nach Erfordernis bewußt zu verändern. Wenn die Baumaschine im Stand arbeitet und beispielsweise einen Föhlvorgang der Ladeschaufel durchföhr, ist es sinnvoll, das System aus Radlader und Ladeschaufel möglichst starr auszubilden, damit z. B. die Ladeschaufel beim Einfahren in aufzunehmendes Gut gezielt plan gehalten werden kann und nicht nach unten in das Gut absinkt. Umgekehrt ist es bei höheren Fahrgeschwindigkeiten (höher als etwa 5 km/h) sinnvoll, das Dämpfungssystem zuzuschalten, also die zu dem Hydraulikzylinder föhrende Hauptleitung über die Verbindungsleitung an die Hydraulikspeicher anzuschließen, damit das Gesamtsystem aus Radlader und gefüllter Ladeschaufel verbesserte Dämpfungseigenschaften aufweist und auf diese Art und Weise die von Fahrbahnebenen herröhrenden Anstoßkräfte nicht zu vermehrten Nickbewegungen des Radladers föhren können. Solche trotzdem auftretenden Nickbewegungen sollen durch die Dämpfung schnell zum Abklingen gebracht werden. Bei Beginn eines Füllzyklusses der Ladeschaufel eines Radladers muß u. U. Gestein von der Aufnahmestelle zunächst losgebrochen werden, wobei in den Hydraulikzylindern erhöhte Losreißdrücke auf-

treten, die bis zu 220 bar ansteigen können. Während dieses Losreißvorgangs sind die Hydraulikspeicher von der Hauptleitung abgesperrt, weil das schaltbare Absperrventil sich in seiner Schließstellung befindet. Infolgedessen können die Hydraulikspeicher durch den hohen Losreißdruck nicht beaufschlagt und damit auch nicht überlastet werden. Die Hydraulikzylinder sind dabei gegen falsche Betätigung des manuell schaltbaren Absperrventils jedoch nicht geschützt. Bei ordnungsgemäßer Betätigung jedoch ist das Absperrventil geschlossen. Nach dem Losreißvorgang wird die Ladeschaufel gekippt und angehoben, wobei die Hehebewegung durch entsprechende Betätigung des Steuerventils beendet wird. Es stellt sich sodann der Tragedruck in den Hydraulikzylindern ein, der von dem Gewicht der Ladeschaufel und dem Gewicht des aufgenommenen Guts in der Ladeschaufel bestimmt wird. Dieser Tragedruck kann durchaus bis zu 100 oder 120 bar betragen. Setzt sich nun der Radlader in Bewegung und föhrt eine entsprechende Fahrt aus, dann wird zu einem vom Fahrer wählbaren Zeitpunkt manuell oder automatisch das schaltbare Absperrventil im Sinn der Herstellung einer Verbindung zwischen den beiden Teilen der Verbindungsleitung umgeschaltet, so daß die Hydraulikzylinder mit dem Tragedruck von etwa 100 bar mit dem oder den Hydraulikspeichern, in denen lediglich der gaseitige Vorspanndruck in der Größenordnung von 15 bis 20 bar herrscht, der flüssigkeitsseitige Druck jedoch im Extremfall auch 0 bar betragen kann, verbunden werden. Durch die Herstellung dieser Verbindung strömt Hydraulikflüssigkeit aus den Hydraulikzylindern in Richtung auf den oder die Hydraulikspeicher, bis der entsprechende Druckausgleich erfolgt ist. Hierdurch erniedrigt sich der Tragedruck in den Hydraulikzylindern schlagartig, wodurch die Ladeschaufel mit dem Ladegut um einen Weg absinkt, der proportional dem Druckunterschied zwischen dem Ladedruck und dem Vorspanndruck ist. Dieses Absinken kann durchaus schlagartig erfolgen, wobei die Ladeschaufel um Wege bis in die Größenordnung von 0,5 m herabfallen kann, wodurch wiederum die Gefahr besteht, daß ein Teil des Ladeguts aus der Ladeschaufel herausfällt. Unterbleibt das Zuschalten des Dämpfungssystems, dann wird zwar das Herabfallen der Ladeschaufel vermieden, der Radlader verhält sich jedoch bei höheren Fahrgeschwindigkeiten dann als vergleichsweise steifes System und die Nickbewegungen können, insbesondere, wenn sie im Resonanzbereich sind, solche Ausmaße annehmen, daß nicht nur Ladegut verlorengehen kann, sondern auch beispielsweise die Hinterachse des Radladers so angehoben wird, daß der Radlader nicht mehr lenkbar ist. Um diese Situationen zu vermeiden, ist die Zuschaltung des Dämpfungssystems vorgesehen. Wenn man dieses Dämpfungssystem nicht manuell zu- und abschaltet, sondern das schaltbare Absperrventil beispielsweise fahrgeschwindigkeitsabhängig steuert, dann besteht die Gefahr, daß der Fahrer durch das Herabfallen der Ladeschaufel bei Überschreiten einer bestimmten Fahrgeschwindigkeit überrascht wird. Dieses Absinken der Ladeschaufel ist unangenehm und hat die schon beschriebenen Nachteile.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Hydraulikanlage der eingangs beschriebenen Art dahingehend zu verbessern, daß trotz Zu- bzw. Abschalten eines Dämpfungssystems, welches Hydraulikspeicher aufweist, zu den Hydraulikzylindern des Arbeitswerkzeugs kein nennenswertes Absinken des Arbeitswerkzeugs beim Zuschalten des Dämpfungssystems mehr auftritt.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß eine das Absperrventil überbrückende Fülleitung vorgesehen ist, die die Hauptleitung mit dem Hydraulikspeicher verbindet, und daß in der Fülleitung ein Druckminder-
 ventil angeordnet ist. Die Erfindung geht von dem Gedanken aus, den oder die Hydraulikspeicher, die normalerweise nur mit ihrem Vorspanndruck aufgeladen sind, im Verlauf eines Füllvorgangs des Arbeitswerkzeugs bzw. der Ladeschaufel auf einen höheren Druck aufzu-
 laden, der zumindest in etwa dem zu erwartenden Tragedruck entspricht, damit bei einem Verbinden der Hy-
 draulikzylinder und der Hydraulikspeicher über das Absperrventil kein nennenswerter Mengenausgleich an Hydraulikflüssigkeit zwischen Hydraulikzylinder und Hydraulikspeicher stattfindet und sich so beim Zuschalten des Dämpfungssystems der Tragedruck in den Hy-
 draulikzylindern möglichst wenig verändert. Natürlich wird der Tragedruck von dem Füllungsgrad des Arbeitswerkzeugs, von dem spezifischen Gewicht des Lade-
 guts und von dem Gewicht der Ladeschaufel abhängig sein, so daß dieser Tragedruck in gewissen Grenzen bei einer bestimmten Baumaschine bei mehreren Arbeitszyklen schwanken kann. Diese Schwankungen sind jedoch nicht allzu groß. Wenn das Druckminder-
 ventil auf einen relativ hohen Druck eingestellt ist und die Ladeschaufel bei einem bestimmten Füllvorgang nur teilweise gefüllt wird, kann es sogar vorkommen, daß der Ladedruck in den Hydraulikzylindern größer ist als der Tragedruck in den Hydraulikzylindern. Bei der Verbindung der Hydraulikzylinder mit den Hydraulikspeichern ist dies jedoch nicht nachteilig, weil dann die Ladeschaufel allenfalls geringfügig angehoben werden kann und jedenfalls ein Herabfallen vermieden wird. Natürlich muß die Fülleitung und das Druckminder-
 ventil solche Querschnitte zur Verfügung stellen, damit das Aufladen der Hydraulikspeicher zu Beginn eines Füllvorgangs, also insbesondere während der Losreißphase und vielleicht auch noch während des nachfolgenden Kipp- und Hebevorgangs stattfinden kann. Andererseits ist es aber erforderlich, den vollen Losreißdruck von bis zu 220 bar von den Hydraulikspeichern fernzuhalten, weil diese Hydraulikspeicher für einen derart hohen Druck nicht ausgelegt sind. Diese Funktionen erfüllt das Druckminderventil, welches in verschiedener Weise realisiert werden kann. Wichtig ist, daß das Druckminder-
 ventil den Druck in der Fülleitung zu den Hydraulikspeichern begrenzt und andererseits sicherstellt, daß der Ladedruck in den Hydraulikspeichern verbleibt, damit bei der nachfolgenden Verbindung zwischen Hydraulikzylindern und Hydraulikspeichern ein möglichst geringer Druckausgleich erfolgt. Zu diesem Zweck kann auch zwischen dem Druckminderventil und den Hydraulikspeichern ein Rückschlagventil in diesem Teil der Fülleitung vorgesehen sein. Die Fülleitung muß auf jeden Fall das Absperrventil überbrücken, d. h. sie kann entweder vor oder nach dem Steuerventil an die Hauptleitung angeschlossen sein. Die verschiedenen Anschlußmöglichkeiten richten sich nach dem Haupteinsatzzweck der betreffenden Baumaschinen und nach dem gewünschten Ergebnis. Die bewußte Druckaufladung der Hydraulikspeicher auf einen Ladedruck, der in etwa dem zu erwartenden Tragedruck des Arbeitswerkzeugs entspricht, macht es vorteilhaft möglich, daß das manuell schaltbare Absperrventil auch fahrgeschwindigkeitsabhängig oder abhängig vom Kippwinkel des Arbeitswerkzeugs angesteuert werden kann. Da das Herabfallen der Ladeschaufel vermieden wird und sich die Höhe der Ladeschaufel beim Zuschalten der Hydraulikspei-

cher nicht oder jedenfalls nicht nennenswert ändert, wird der Fahrer auch nicht mehr unangenehm überrascht. Er stellt vielmehr nur noch fest, daß einerseits beispielsweise Planierarbeiten mit feststehender Ladeschaufel durchgeführt werden können und andererseits die Nickschwingungen bei höheren Fahrgeschwindigkeiten sehr gut gedämpft werden.

Das Druckminderventil kann auf den Tragedruck der Hydraulikzylinder eingestellt sein. Zweckmäßig erfolgt die Einstellung auf einen durchschnittlich zu erwartenden Tragedruck oder auf den maximal möglichen Tragedruck der Hydraulikzylinder. Dieser Ladedruck liegt in der Größenordnung von 100 bis 120 bar, also in einem Druckbereich, für den die Hydraulikspeicher ausgelegt sind, ohne daß eine Überlastung oder Überbeanspruchung stattfindet.

Das Druckminderventil kann als Druckbegrenzungsventil oder als Druckabschneider ausgebildet sein. Unter einem Druckbegrenzungsventil wird ein solches Ventil verstanden, welches in der Fülleitung nur einen begrenzten Druck in Richtung auf die Hydraulikspeicher durchläßt und bei dem bei Überschreiten dieses einstellbaren Drucks Hydraulikmedium über eine Rücklaufleitung in einen Ölvorratsbehälter abgeführt wird. Diese Rückführung der Hydraulikflüssigkeit kann sich in einer nennenswerten Strömung bemerkbar machen, kann aber andererseits auch nur eine Leckölrate aufnehmen. Andererseits ist es auch möglich, das Druckminderventil als Druckabschneider auszubilden. Unter einem solchen Druckabschneider wird ein Ventil verstanden, welches bei Erreichen des eingestellten Drucks schließt, also die beiderseits angeschlossenen Teile der Fülleitung voneinander trennt und auf beiden Seiten abschließt. Man kann einen solchen Druckabschneider auch als Absperrventil oder Zweivegeventil auffassen, wobei in der einen Stellung ein Durchgang vorgesehen ist, während in der anderen Stellung eine Abschlußfunktion erreicht wird. In den verschiedenen Ausführungsformen kann das Druckminderventil sich entweder selbst steuern oder aber über ein Steuerorgan, welches insbesondere druckabhängig ausgebildet sein kann, angesteuert werden.

Wenn die Fülleitung auch das Steuerventil überbrückt und an die Hauptleitung vor dem Steuerventil angeschlossen ist, wird der besondere Vorteil erreicht, daß immer die höchsten in der Hauptleitung vorkommenden Drücke zum Aufladen der Hydraulikspeicher benutzt werden. Solche Drücke treten beispielsweise während der Losreißphase des Füllvorgangs auf, wenn gleichzeitig die Ladeschaufel noch gekippt wird. Die Ausnutzung der höchsten Drücke in der Hauptleitung zum Aufladen der Hydraulikspeicher stellt sicher, daß der Aufladevorgang in vergleichsweise sehr kurzer Zeit stattfindet, wodurch die Querschnitte in der Fülleitung und im Druckminderventil entsprechend geringer gewählt werden können und auf jeden Fall sichergestellt ist, daß auch bei einem außergewöhnlich kurzen Losreißvorgang der vorgesehene Ladedruck in den Hydraulikspeichern sicher erreicht wird.

Das Druckminderventil kann über eine Rücklaufleitung an einen Ölvorratsbehälter angeschlossen sein, so daß Hydraulikmedium, insbesondere als Lecköl, in den Tank oder Ölvorratsbehälter zurückgeführt wird.

Es ist möglich, daß das Druckminderventil zeitabhängig durchströmbar ausgebildet ist oder mit einer insbesondere einstellbaren Drossel versehen ist. Diese Zeitabhängigkeit ist durchaus sinnvoll, so daß auf diese Art und Weise je nach der Länge der Losreißphase unter-

schiedlich hohe Ladedrücke in den Hydraulikspeichern abgespeichert werden können. Eine kurze Losreißphase deutet daraufhin, daß die Ladeschaufel nur teilweise gefüllt wird, so daß der Tragedruck in diesem Fall geringer ausfällt und auch ein geringerer Ladedruck in den Hydraulikzylindern diesem geringeren Tragedruck am ehesten entspricht. Umgekehrt deutet eine längere Losreißphase auf schwierigere Arbeitsbedingungen hin, wobei auch ein höherer Schaufelfüllungsgrad zu erwarten ist, ein höheres Ladegewicht auftritt und damit einem entsprechend höheren Tragedruck das Gleichgewicht durch einen höheren Ladedruck am besten gehalten wird.

Das Druckminderventil kann als Magnetventil ausgebildet sein und über einen Druckschalter in der zu dem Hydraulikspeicher führenden Teil der Fülleitung gesteuert werden. In diesem Fall ist das Druckminderventil normalerweise, d. h. bei Druckanstieg in der Fülleitung, geöffnet. Wird in dem Zweig der Fülleitung, die zu den Hydraulikspeichern führt, der vorgesehene Ladedruck erreicht, dann schaltet der Druckschalter das Magnetventil bzw. Druckminderventil um, so daß der Teil der Fülleitung, der zum Hydraulikspeicher führt, abgesperrt wird. Der gewünschte Ladedruck ist dann in den Hydraulikspeichern vorhanden. Es ist erkennbar, daß das Druckminderventil beispielsweise auch zeitabhängig gesteuert werden kann, wenn zu erwarten oder sichergestellt ist, daß der vorgesehene Ladedruck etwa konstant bei einer gewissen Zeitspanne erreicht wird.

Weiterhin ist es möglich, daß das schaltbare Absperrventil, welches die Hydraulikzylinder mit den Hydraulikspeichern verbindet, als fahrgeschwindigkeitsabhängig oder abhängig vom Kippwinkel des Arbeitswerkzeugs gesteuertes Magnetventil ausgebildet ist. Damit entfällt eine willkürliche manuelle Betätigung des Absperrventils durch den Fahrer, womit gleichzeitig die Gefahr einer Falschbetätigung vermieden ist. Hierdurch wiederum wird die Einschaltung eines Sicherheitsventils zum Schutz der Hydraulikspeicher gegen Auftreten von überhöhten Drücken entbehrlich.

Bei fahrgeschwindigkeitsabhängiger Steuerung des Magnetventils kann der Schalterpunkt so eingestellt sein, daß dieser erst im zweiten Gang überschritten werden kann. Damit ist einerseits sichergestellt, daß das Einfahren eines Radladers in ein aufzunehmendes Gut, welches erfahrungsgemäß im ersten Gang erfolgt, nicht dazu führen kann, daß dabei das Dämpfungssystem eingeschaltet wird. Hierdurch verbleibt die Ladeschaufel während des Einfahrens und des Losreißvorgangs relativ steif, wie es u. a. auch für Planierzwecke durchaus gewünscht ist. Selbst ein Durchdrehen der Antriebsräder während der Losreißphase kann im ersten Gang nicht dazu führen, daß die Hydraulikspeicher mit den Hydraulikzylindern verbunden werden. Damit kann selbst ein Durchdrehen der Räder im ersten Gang nicht zu einer Verbindung zwischen Hydraulikzylinder und Hydraulikspeicher führen. Diese Verbindung wird vielmehr erst im zweiten Gang möglich gemacht, bei dem über ein entsprechend kleineres Drehmoment ein Durchdrehen der Räder nicht mehr möglich ist.

Das als Druckabschneider ausgebildete Druckminderventil kann auch pulsbreitenmoduliert ausgebildet sein, d. h. es kann über eine Zeitabhängigkeit und über die Breite eines Steuerimpulses der Ladedruck in den Hydraulikspeichern festgelegt bzw. erreichbar sein.

Die Erfindung wird anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 ein Schaltschema der Hydraulikanlage in einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 einen Ausschnitt aus der Hydraulikanlage gemäß Fig. 1 mit einer anderen Ausbildung der für die Erfindung wesentlichen Teile,

Fig. 3 einen Ausschnitt aus der Hydraulikanlage in einer dritten Ausführungsform und

Fig. 4 einen Ausschnitt aus der Hydraulikanlage in einer vierten Ausführungsform.

Die in Fig. 1 dargestellte Hydraulikanlage verfügt über eine nicht dargestellte Druckquelle, insbesondere eine ständig angetriebene Pumpe, von der eine Hauptleitung 1 über ein manuell betätigbares Steuerventil 2 üblicher Bauart zu Hydraulikzylindern 3 führt. Die Hydraulikzylinder 3 sind beidseitig beaufschlagbar. Die Hauptleitung 1 führt zu der Seite der Kolben der Hydraulikzylinder 3, die beim Hebevorgang der über die Hydraulikzylinder 3 beständigen, nicht dargestellten Ladeschaufel beaufschlagt werden. Das Steuerventil 2 besitzt eine Ventileinheit 4 zum Heben und Senken der Ladeschaufel, wobei die dargestellten vier Stellungen für die betreffenden Leitungen möglich sind. Eine Ventileinheit 5 im Steuerventil 2 dient zur Durchführung von Kippbewegungen an der Ladeschaufel über die Leitungen 6 und 7. Eine Ventileinheit 8 gestattet die Betätigung von Zusatzgeräten, beispielsweise einer Baumklammer über das Steuerventil 2. Von dem Steuerventil 2 führt andererseits eine Leitung 9 zu anderen Seite der Kolben der Hydraulikzylinder 3, wobei über diese Leitung 9 ein Senkvorgang eingeleitet wird. Eine Rücklaufleitung 10 führt in bekannter Weise von dem Steuerventil 2 zu einem Ölvorratsbehälter 11, der üblicherweise auch als Tank bezeichnet wird.

Es sind ein oder mehrere Hydraulikspeicher 12 vorgesehen, die über ein nicht dargestelltes Luft- oder Gaspolster auf einen Vorspanndruck in der Größenordnung von 15 bis 20 bar vorgespannt sind. Eine Verbindungsleitung 13 führt von der Hauptleitung 1 zwischen dem Steuerventil 2 und den Hydraulikzylindern 3 über ein schaltbares Absperrventil 14, welches, wie dargestellt, als Magnetventil ausgebildet sein kann, zu den Hydraulikspeichern 12. Von der Leitung 9 führt eine Leitung 15 zu dem Absperrventil 14. Andererseits ist das Absperrventil 14 über eine Rücklaufleitung 16 über eine Blende 17 und einen Filter 18, über die auch die Rücklaufleitung 10 geführt sein kann, zu dem Ölvorratsbehälter 11. Es ist erkennbar, daß das Absperrventil 14 zwei Stellungen aufweisen muß. In der einen dargestellten Stellung sind die vier angeschlossenen Leitungen 13, 15, 13, 16 jeweils gegeneinander abgeschlossen. In der anderen Stellung sind die beiden Teile der Verbindungsleitung 13 aneinander angeschlossen und andererseits die Leitung 15 an die Rücklaufleitung 16 angeschlossen. Die letztere Stellung entspricht dem Stadium, wenn das Dämpfungssystem zugeschaltet ist, also die Hydraulikspeicher 12 über die Verbindungsleitung 13 an die Hauptleitung 1 und damit an die Hydraulikzylinder 3 angeschlossen sind. In der einfachsten Form kann das Absperrventil 14 manuell betätigbar sein, wobei dann zum Schutz der Hydraulikspeicher 12 gegen Überlastung ein Sicherheitsventil in der Verbindungsleitung 13 vorgesehen sein sollte. Wenn das Absperrventil 14 jedoch nicht manuell schaltbar ist, sondern fahrgeschwindigkeitsabhängig oder in Abhängigkeit von dem Erreichen eines bestimmten Kippwinkels des Arbeitsgeräts, kann auf ein solches Sicherheitsventil, wie dargestellt, verzichtet werden.

Das Steuerventil 2 und das Absperrventil 14 sind über

eine Fülleitung 19, 20 überbrückt. Die Fülleitung 19 zweigt von der Hauptleitung 1 vor dem Schaltventil 2 ab und führt zu einem Druckminderventil 21, welches gemäß den dargestellten Symbolen als gesteuertes Druckbegrenzungsventil ausgebildet ist. Von dem Druckminderventil 21 führt der zweite Teil bzw. die Fülleitung 20 über ein Rückschlagventil 22 zu den Hydraulikspeichern 12. Eine Rücklaufleitung 23 verbindet das Druckminderventil 21 mit dem Ölvorratsbehälter 11.

Das Druckminderventil 21 ist so ausgebildet, daß es bei niedrigen auftretenden Drücken in der Fülleitung 19 offen ist, also die Fülleitungen 19 und 20 miteinander verbindet. Das Druckminderventil 21 ist auf einen Grenzdruck eingestellt, der dem gewünschten Ladedruck in den Hydraulikspeichern 12 entspricht und der in etwa dem zu erwartenden Tragedruck bei angehobener Ladeschaufel in der Hauptleitung 1 entspricht. Wird dieser eingestellte Grenzdruck erreicht und überschritten, dann schließt das Druckminderventil 21 die Fülleitung 20 ab und überschüssiges Öl oder Lecköl kann über die Rücklaufleitung 23 in den Ölvorratsbehälter 11 zurückströmen. Das Rückschlagventil 22 sorgt dafür, daß der eingestellte und gewünschte Ladedruck in den Hydraulikspeichern 12 abgespeichert und aufrechterhalten wird.

Ein Füllvorgang der Ladeschaufel läuft wie folgt ab: Zunächst einmal fördert die kontinuierlich angetriebene Druckquelle Hydraulikmedium ohne nennenswerten Überdruck im Umlauf, wobei die einzelnen Bestandteile, Ventile u. dgl., so eingestellt sind, wie dies Fig. 1 zeigt. Das Absperrventil 14 ist geschlossen. Das Steuerventil 2 befindet sich in seiner dargestellten Ausgangsstellung und das Druckminderventil 21 ist geöffnet. Da in der Fülleitung 19 kein nennenswerter Druck herrscht, sind die Hydraulikspeicher 12 nur mit ihrem Vorspanndruck belastet. Das Absperrventil 14 möge fahrgeschwindigkeitsabhängig gesteuert werden. Diese Steuerung möge so eingestellt und ausgelegt sein, daß eine bestimmte Fahrgeschwindigkeitsgrenze in der Größenordnung von 6 km/h erst im zweiten Gang erreichbar ist. Wenn nun der Radlader an eine Stelle für aufzunehmendes Gut, beispielsweise Gestein in einem Steinbruch, herankommt, geschieht dies im ersten Gang, so daß das Absperrventil 14 seine in Fig. 1 dargestellte geschlossene Stellung einnimmt. Der Füllvorgang beginnt nun mit der Losreißphase, bei der Gestein von der Aufnahmestelle losgerissen werden muß. Dies erfolgt durch entsprechende Betätigung des Steuerventils 2 bei weitgehend stillgesetztem Radlader. Dabei werden die Ventileinheiten 4 und/oder 5 so verschoben, daß über die Hauptleitung 1 und/oder die Leitung 6 oder 7 die entsprechende Bewegung an der Ladeschaufel angesteuert wird. Hierbei tritt in dem Teil der Hauptleitung 1, der von der Druckquelle zu dem Steuerventil 2 herangeführt ist, ein sehr hoher Druck auf, der bis in die Größenordnung von 220 bar in der Spitze ansteigen kann. Demzufolge steigt auch der Druck in der Fülleitung 19 und über das geöffnete Druckminderventil 21 in der Fülleitung 20 und damit in den Hydraulikspeichern 12 an. Die Hydraulikspeicher 12 werden auf einen gewünschten Ladedruck aufgeladen, der durch die Einstellung des Druckminderventils 21 begrenzt ist. Der eingestellte Ladedruck kann in der Größenordnung 100 bis 120 bar liegen. Sobald dieser Druck erreicht ist, schaltet das Druckminderventil 21 um, so daß auch bei fortschreitender Druckerhöhung in der Fülleitung 19 die Hydraulikspeicher 12 vor diesem erhöhten Druck geschützt sind. Wenn die Losreißphase beendet ist und die Ladeschaufel auf die für

das Fahren des Radladers gewünschte Höhe angehoben ist, wird das Steuerventil 2 entsprechend umgeschaltet, wodurch der Teil der Hauptleitung 1 zwischen dem Steuerventil 2 und den Hydraulikzylindern 3 abgesperrt wird. In diesem Teil der Hauptleitung 1 wird sich ein Druck aufbauen, der als Tragedruck bezeichnet ist und der dem Gewicht der Ladeschaufel und des aufgenommenen Gutes entspricht. Dieser Tragedruck kann auch etwa in der Größenordnung von 100 bis 120 bar betragen und ist vom Füllungsgrad der Ladeschaufel und dem spezifischen Gewicht des Ladeguts sowie weiteren Faktoren abhängig. Seine Schwankungen sind jedoch nur relativ gering. Setzt sich nun der Radlader im Sinn eines Fahrvorgangs in Bewegung, dann wird bei Überschreiten einer gewissen Fahrgeschwindigkeit, beispielsweise 6 km/h, im zweiten Gang der eingestellte Schalterpunkt des Absperrventils 14 überschritten, so daß dieses in seine andere in Fig. 1 dargestellte Stellung umschaltet. Dabei werden nunmehr die beiden Teile der Verbindungsleitung 13 aneinander angeschlossen, so daß letztlich die Hydraulikzylinder 3 über die Leitungen 1 und 13 mit dem Hydraulikspeichern 12 schlagartig verbunden werden. Da der Tragedruck in etwa dem Ladedruck der Hydraulikspeicher 12 entspricht, findet keine nennenswerte Verschiebung von Hydraulikmedium und damit auch kein nennenswerter Druckausgleich statt, so daß das nachteilige Herabfallen oder Herabsinken der Ladeschaufel nach dem Zuschalten der Hydraulikspeicher 12 zu dem Hydraulikzylindern 3 über das Absperrventil 14 unterbleibt. Sobald der Radlader die Abladestelle, beispielsweise einen LKW, erreicht hat, wird gegen Ende der Fahrbewegung die Fahrgeschwindigkeit von 6 km/h unterschritten, wodurch das Absperrventil 14 wiederum in seine in Fig. 1 dargestellte Stellung zurückschaltet, so daß die Hydraulikspeicher 12 von den Hydraulikzylindern 3 getrennt sind. Auch dabei ändert sich der Druck in der Leitung 1 nicht, so daß keine Höhenbewegung der Ladeschaufel stattfindet. Es folgt in bekannter Weise das Abkippen des Ladeguts.

Das Entspannen der Hydraulikspeicher 12 von dem eingeschlossenen Ladedruck auf den Vorspanndruck findet während der Rückfahrt des Radladers von der Abladestelle zur Aufladestelle statt, wenn die eingestellte Fahrgeschwindigkeit von 6 km/h überschritten wird. Es wird also hier das Dämpfungssystem eingeschaltet, was zur bewußten Dämpfung von Nickschwingungen während der Fahrt ausgenutzt wird. Da das Ladegewicht infolge abgekippter Last fehlt, wird sich auch in den Hydraulikspeichern 12 ein vergleichsweise niedriger Restdruck einstellen. An der Aufladestelle bzw. bei Unterschreiten der eingestellten Fahrgeschwindigkeit schaltet das Absperrventil 14 wieder um und es kann ein erneuter Füllzyklus beginnen.

Fig. 2 zeigt nur den für die Erfindung wesentlichen Ausschnitt aus der Hydraulikanlage, die ansonsten unverändert gegenüber der Ausbildung gemäß Fig. 1 ist. Die Fülleitung 19 zweigt hier nicht von der Hauptleitung 1 ab, sondern entnimmt Hydraulikmedium aus dem Ölvorratsbehälter 11. Es ist eine gesonderte Pumpe 24 in der Fülleitung 19 vorgesehen. Das Druckminderventil 21 ist hier als Zwei-Stellungs-Magnetschaltventil ausgebildet. Es wird zwischen seinen beiden dargestellten Stellungen über einen Druckschalter 25 gesteuert, der auf einen gewünschten Ladedruck in der Fülleitung 20 eingestellt ist. Zu Beginn eines Füllvorgangs der Ladeschaufel, z. B. während der Losreißphase, wird die Pumpe 24 betätigt und über die miteinander verbundenen Fülleitungen 19 und 20 die Hydraulikspeicher 12 aufge-

laden. Ist der an dem Druckschalter 25 eingestellte Ladedruck erreicht, so schaltet dieser das Druckminderventil 21 in seine andere Stellung um, so daß der Ladedruck in den Hydraulikspeichern 12 abgeschlossen wird und die möglicherweise nachlaufende Pumpe 24 über die Rücklaufleitung 23 im Umlauf fördert. Die Pumpe 24 kann dann auch stillgesetzt werden. Ein Umschalten des Absperrventils 14 führt dann wiederum zur Verbindung der Hydraulikzylinder 3 mit den Hydraulikspeichern 12.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 ist das Druckminderventil 21 als Druckabschneider ausgebildet. Es besitzt die beiden Stellungen, in welchen die Füllleitungen 19 und 20 entweder gegeneinander abgesperrt oder aneinander angeschlossen sind. Die Steuerung des Druckminderventils 21 erfolgt über den Druckschalter 25 entsprechend dem in der Füllleitung herrschenden Druck. Die Füllleitung 19 ist hier wie bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 an die Hauptleitung 1 vor dem Steuerventil 2 angeschlossen. Eine Rückführung von Hydraulikmedium in den Vorratsbehälter 11 erfolgt hier nicht. Die Hydraulikanlage ist über das im Steuerventil 2 integrierte Druckbegrenzungsventil geschützt.

Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform des Druckminderventils 21, welches derjenigen gemäß Fig. 1 entspricht. Auch die Schaltung ist durchaus ähnlich, mit der einen Ausnahme, daß die Füllleitung 19 hier nicht an die Hauptleitung 1 vor dem Steuerventil 2, sondern über den einen Teil der Füllleitung 13 an die Hauptleitung 1 nach dem Steuerventil 2 angeschlossen ist. Damit werden u. U. nicht die höchsten in der Hauptleitung 1 vorkommenden Drücke zur Abspeicherung des Ladedrucks in den Hydraulikspeichern 12 benutzt; diese Schaltung kann jedoch durchaus sinnvoll oder gewünscht sein. Eine Drossel 26 kann dem Druckminderventil 21 zugeordnet oder in diesem integriert sein. Die Drossel 26 kann auch in der Füllleitung 19 oder der Füllleitung 20 angeordnet sein. Der Drosselquerschnitt kann einstellbar sein, um auf diese Art und Weise eine Zeitabhängigkeit einzuführen, damit abhängig über die Zeit unterschiedliche Ladedrücke in den Hydraulikspeichern 12 abgespeichert werden können, die unterschiedlichen Füllungsgraden einer Ladeschaufel entsprechen können, so daß auf diese Art und Weise eine noch bessere Anpassung des jeweiligen Ladedrucks an den jeweiligen Tragedruck in den Hydraulikzylindern 3 erfolgt. Damit wird die Druckdifferenz zwischen den beiden genannten Drücken noch kleiner. Im Extremfall unterbleibt jegliche vertikale Bewegung der Ladeschaufel bei einem Zuschaltvorgang über das Absperrventil 14. Es sei aber ausdrücklich darauf hingewiesen, daß Druckunterschiede zwischen dem Tragedruck und dem Ladedruck in der Größenordnung von 10 bis 20 bar beim Verbinden der Hydraulikzylinder 3 mit den Hydraulikspeichern 12 sich nicht nachteilig bemerkbar machen, weil ein hierdurch verursachtes Absinken der Ladeschaufel innerhalb der Federbewegungen des Radladers während der Fahrt untergehen und vom Fahrer regelmäßig überhaupt nicht mehr bemerkt werden.

Bezugszeichenliste:

- 1 = Hauptleitung
- 2 = Steuerventil
- 3 = Hydraulikzylinder
- 4 = Ventileinheit
- 5 = Ventileinheit
- 6 = Leitung
- 7 = Leitung

- 8 = Ventileinheit
- 9 = Leitung
- 10 = Rücklaufleitung
- 11 = Ölvorratsbehälter
- 12 = Hydraulikspeicher
- 13 = Verbindungsleitung
- 14 = Absperrventil
- 15 = Leitung
- 16 = Rücklaufleitung
- 17 = Blende
- 18 = Filter
- 19 = Füllleitung
- 20 = Füllleitung
- 21 = Druckminderventil
- 22 = Rückschlagventil
- 23 = Rücklaufleitung
- 24 = Pumpe
- 25 = Druckschalter
- 26 = Drossel

Patentansprüche

1. Hydraulikanlage für Baumaschinen, insbesondere Radlader, Schlepper u. dgl., mit einem über Hydraulikzylinder (3) betätigbaren Arbeitswerkzeug, insbesondere Ladeschaufel, wobei zur Betätigung der Hydraulikzylinder (3) eine von einer Druckquelle über ein Steuerventil (2) zu den Hydraulikzylindern (3) führende Hauptleitung (1) vorgesehen ist, von der nach dem Steuerventil (2) eine zu mindestens einem Hydraulikspeicher (12) führende Verbindungsleitung (13) abzweigt, in der ein schaltbares Absperrventil (14) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine das Absperrventil (14) überbrückende Füllleitung (19, 20) vorgesehen ist, die die Hauptleitung (1) mit dem Hydraulikspeicher (12) verbindet, und daß in der Füllleitung (19, 20) ein Druckminderventil (21) angeordnet ist.
2. Hydraulikanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckminderventil (21) auf den Tragedruck der Hydraulikzylinder (3) eingestellt ist.
3. Hydraulikanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckminderventil (21) als Druckbegrenzungsventil oder als Druckabschneider ausgebildet ist.
4. Hydraulikanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllleitung (19, 20) auch das Steuerventil (2) überbrückt und an die Hauptleitung (1) vor dem Steuerventil (2) angeschlossen ist.
5. Hydraulikanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckminderventil (21) über eine Rücklaufleitung (23) an einen Ölvorratsbehälter (21) angeschlossen ist.
6. Hydraulikanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckminderventil (21) zeitabhängig durchströmbar ausgebildet ist oder mit einer insbesondere einstellbaren Drossel (26) versehen ist.
7. Hydraulikanlage nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckminderventil (21) als Magnetventil ausgebildet ist und über einen Druckschalter (25) in der zu dem Hydraulikspeicher (12) führenden Teil der Füllleitung (20) gesteuert wird.
8. Hydraulikanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das schaltbare Absperrventil (14) als fahrgeschwindigkeitsabhängig oder abhän-

gig vom Kippwinkel des Arbeitswerkzeugs gesteuertes Magnetventil ausgebildet ist.

9. Hydraulikanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß bei fahrgeschwindigkeitsabhängiger Steuerung des Magnetventils der Schaltpunkt 5 so eingestellt ist, daß dieser erst im zweiten Gang überschritten werden kann.

10. Hydraulikanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das als Druckabschneider ausgebildete Druckminderventil (21) pulsbreitenmoduliert 10 ausgebildet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

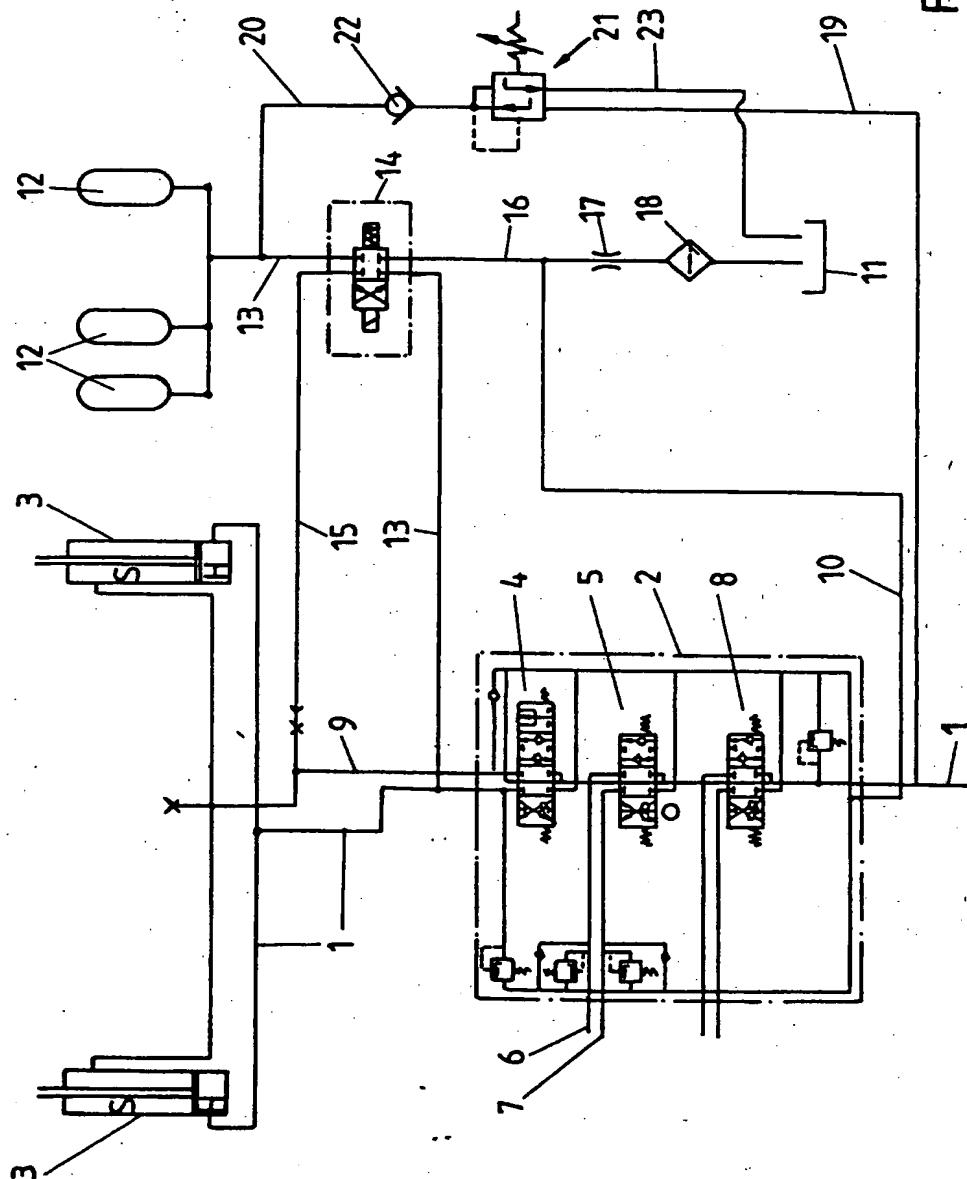
50

55

60

65

— Leerseite —



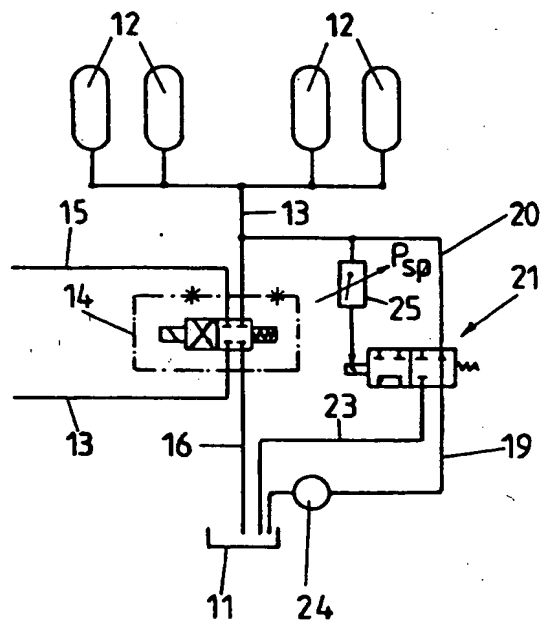


Fig. 2

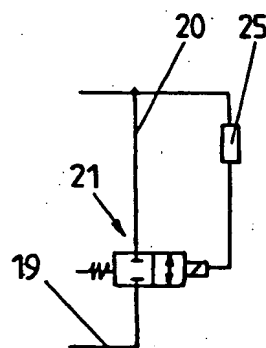


Fig. 3

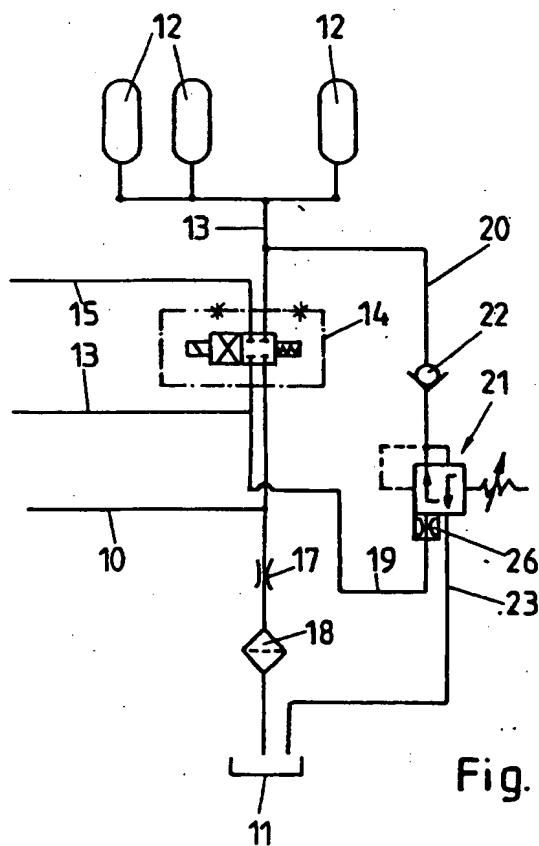


Fig. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.